
綠能產業風險管理與轉嫁
27 Dec. 2017
AON

臺灣離岸風力發電規劃場址申請作業申設現況

開發商	籌備處	場址	預計發電資訊	市場訊息
Equis Energy	艾貴風能一	1 (J) (新北)	(審查中) 6~11 MW (max. 450 MW, 62 units), 沙崙變電所	1. 2016年10月與彰化縣政府簽MoU
WPD 達德能源 (崴華能源)	麗威風電 (桃園)	2	3.3~6.5 MW (max. 363 MW, 100 units)	1. 2017年9月與桃園縣政府簽MoU 2. 2017年10月與台經院、中國驗船中心及金屬中心簽MoU。
	築能風電(桃新離岸風電)	3	(審查中) 3~10 MW (max. 160 MW, 46 units)	12/13/2017 環評建議退件
	允能風電 (雲林)	非屬潛力場址 (H)	6~10 MW (750 MW, 120 units), 台西及四湖變電所	1. 2017年4月與雲林縣政府簽MoU 2. 12/13/2017 環評通過
遠東集團	竹風風電	4	規劃容量410MW。8~9.5 MW (max. 450 MW, 47~56 units)	場址位於新竹市外海約2~6公里，
上緯	海能風電	5 & 6 (A)	6~9.5 MW (390~523 MW, 55~65 units)	
1. 上緯 2. 麥格理	海鼎一風電	11 (彰化)	8~12 MW (max. 552 MW, 68 units)	1. 2017年3月上緯新能源與彰化縣政府、麥格理和大葉大學簽MoU
	海鼎二風電	16 (彰化)	8~12 MW (max. 732 MW, 82 units)	
	海鼎三風電	17 (彰化)	8~12 MW (max. 720 MW, 78 units)	
沃旭能源 Ørsted	大彰化西北風電	12 (彰化)	8~11 MW (max. 598 MW, 54~74 units)	1. 2017年11月與穩晉港灣工程簽MoU 2. 2017年11月與世紀鋼構簽MoU 3. 2017年11月與中鋼簽MoU 4. 2016年12月與彰化縣政府簽MoU
	大彰化東北風電	13 (彰化)	8~11 MW (max. 570 MW, 51~71 units)	
	大彰化西南風電	14 (彰化)	8~11 MW (max. 642.5 MW, 58~80 units)	
	大彰化東南風電	15 (彰化)	8~11 MW (max. 613 MW, 55~76 units)	
1. 新加坡商玉山能源 2. 新加坡北國電力 3. 英國風場開發商	海龍三號風電	18 (彰化)	6~8 MW (max. 512 MW, 64~78 units)	1. 2016年12月與彰化縣政府、彰化師範大學、國立海洋大學簽MoU 2. 成立彰化辦公室 3. 2017年7月與澎湖縣政府簽MoU 4. 2017年8月與台船簽MoU 5. 20171114-1116於台灣金融研訓院舉辦離岸風電專案融資與營運風控實務研習班
	海龍二號風電	19 (彰化)	6~9.5 MW (max. 532 MW, 56~63 units)	
台電	台電離岸風電第二期	26 (彰化)	5~10 MW (max. 720 MW, 108 units)	
丹麥哥本哈根基礎建設基金 CIP	彰芳風電	27 (彰化)	6~12 MW (600 MW, 45~100 units)	1. 2017年10月與中鋼及三菱DGA簽屬29號風場共同開發MoU 2. 2017年9月與華城電機、工研院簽MoU 3. 2017年3月與台船簽MoU 4. 12/13/2017 環評通過
	福芳風電	28 (彰化)	6~12 MW (600 MW, 48~100 units)	
	西島風電	非屬潛力場址 (D)	6~12 MW (456 MW, 33~75 units)	
力麗建設	海峽風電	27 (彰化)	6~12 MW (max. 600 MW, 75 units)	12/13/2017 環評通過
	海峽風電	28 (彰化)	6~12 MW (max. 600 MW, 75 units)	
中鋼	中能風電	29 (彰化)	6~9.5 MW (max. 600 MW)	1. 2017年10月與CIP及三菱DGA簽屬29號風場共同開發MoU
法商歐風能源 (EOLFI)	桃園 W1N Wind Farm	非屬潛力場址 (I)	(審查中) 6~8 MW (max. 500 MW, 82 units)	12/26/2017 環評
麥格理/丹能風力/上緯	海洋風電	示範風場 (B)(苗栗)	1. 4 MW x 2 2. 6 MW x 20	
台船/世紀鋼/永傳-CIP	福海風電	示範風場 (E) (F) (彰化)	120 MW	福海一期(F)、福海(E)審查中
台電	台電離岸風電第一期	示範風場 (G) (彰化)	3.6~6 MW (108~110 MW)	

內容

- 專案融資考量重點
- 離岸風電風險分析與管理
- 離岸風力發電產業保險規劃



附件

Aon在離岸風電產業經驗

綠能專案服務團隊





專案融資考量重點



離岸風電專案融資- 金融機構的疑慮

1. 融資償還規劃 → Financial Model
2. 融資還款來源 → PPA & Contract Liability
3. 系統是否可達到承諾的發電效能 → Proven Technology
4. 對產業技術專業知識的不足，降低提供融資或信用保證的意願

   → Qualified Consultants / Advisors
5. 第三人專案驗證的公信力 → Project Certification
6. 債權保障 Insurance & MWS →



國內銀行專案融資主要考量重點

- 償債能力
- 現金流
- 重大事故後的處理方法與能力
- P90 要求
- 保險規劃
- 顧問經驗、報告及意見
- 經營權移轉的借貸義務承擔
- 母公司擔保



融資銀行實地查核作業重點 (1)

- 核准証照
- 併網時程
- 現金收入（購電合約）
- 不動產
- 公司狀態
- 興建期間主要合約
- 運維期間主要合約
- 保險規畫



融資銀行實地查核作業重點 (2)

合約檢視重點: (例)

•PPA:

a. 制式合約問題

b. 主要條款：興建規畫、躉售費率、合約終止、法律責任等

•Turbine Supply Agreement (TSA)

a. 範圍(Scope)

b. 保證(Guarantee)

c. 最高違約責任(LD Cap)

d. 安全(Securities)

e. 試俥(Commissioning)

f. 提早發電(Early Competition Revenues)

g. 完工驗收 (taking over)

h. 延遲履約責任(Delay LDs)



融資銀行實地查核作業重點 (3)

其他：

•可能不利情況:

a. 不得使用中國籍工作船

b. 是否同意工作船員工為中國籍，仍然在移民局及港務局討論中

•Contingency 備用金

a. 過去CapEX的5%-10%認為合理，最近融資銀行認為需要10%-15%

b. 最後的金額通常在LTA檢視各種主要合約架構（介面）、合約風險的分擔（天氣風險、違約責任）、場址風險、工作時程合理性以及專案團隊的強度後決定

c. 融資機構可能會用下列情境測試所需的備用金：

✓ a. 機組供應延遲交貨三個月及併網延遲六個月

✓ b. 機組安裝及天氣狀況延遲六個月

✓ c. 海上變電站安裝延遲十二個月

✓ d. 完工日延後六個月及十二個月

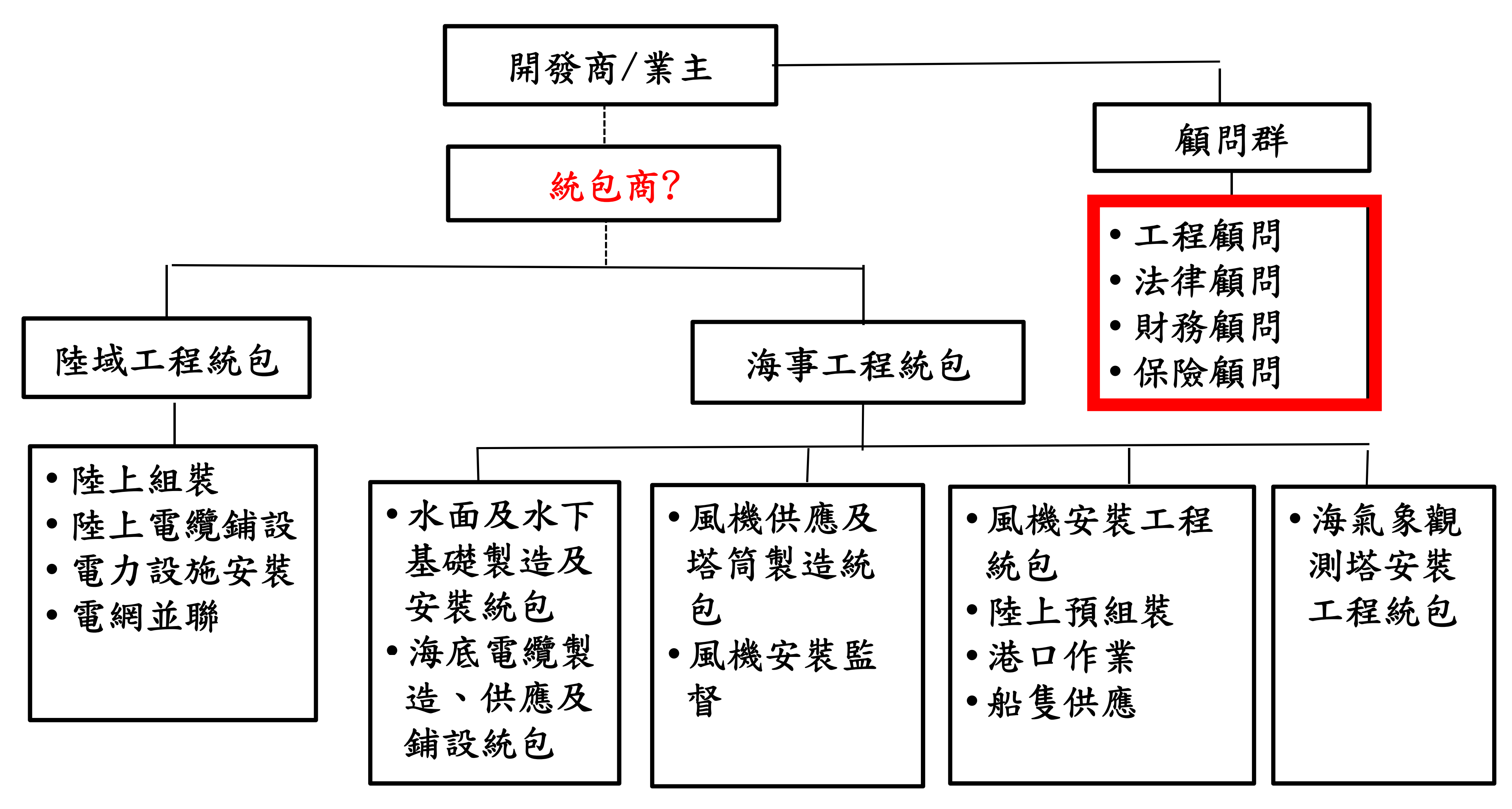




離岸風電風險分析與管理



離岸風力發電產業之基本合約建置架構



Aon Empower Results®

離岸風電風險管理 –合約風險移轉

專案風險分擔 – 合約風險移轉（重要條文）

- 風險和責任(Risk and Responsibility)
- 保險 (Insurance)
- 不可抗力 (Force Majeure)
- 違約賠償 (Liquidated Damage)
- 缺陷責任 (Defect Liability)
- 合約終止 (Termination)
- 完工與接收 (Completion and Acceptance)



離岸風力發電產業之主要風險

- 計畫的複雜性
- 財務融資
- 工程介面
- 設備技術
- 海纜佈置
- 海象、天候、風力阻斷與雷擊
- 地質與海床情況
- 政治因素
- 施工方式
- 營造安裝過程
- 安裝及保養與維護船隊的管理
- 運輸
- 環境影響及衝擊
- 人員安全與衛生
- 進入風場障礙與安全威脅
- 延遲營運與營業中斷



離岸風電風險管理-專案風險分析工具

- 風險矩陣圖 (Risk Mapping)／專案風險分析 (Risk Register)
- 最大可能損失評估 (EML Study)
- 可保風險檢視 (Insurable Risk Review)
- 海事保證鑒定 (Marine Warranty Surveying, MWS)
- 第三人專案驗證 (Project Certification)
- 建議風險移轉方案
- 保險規劃

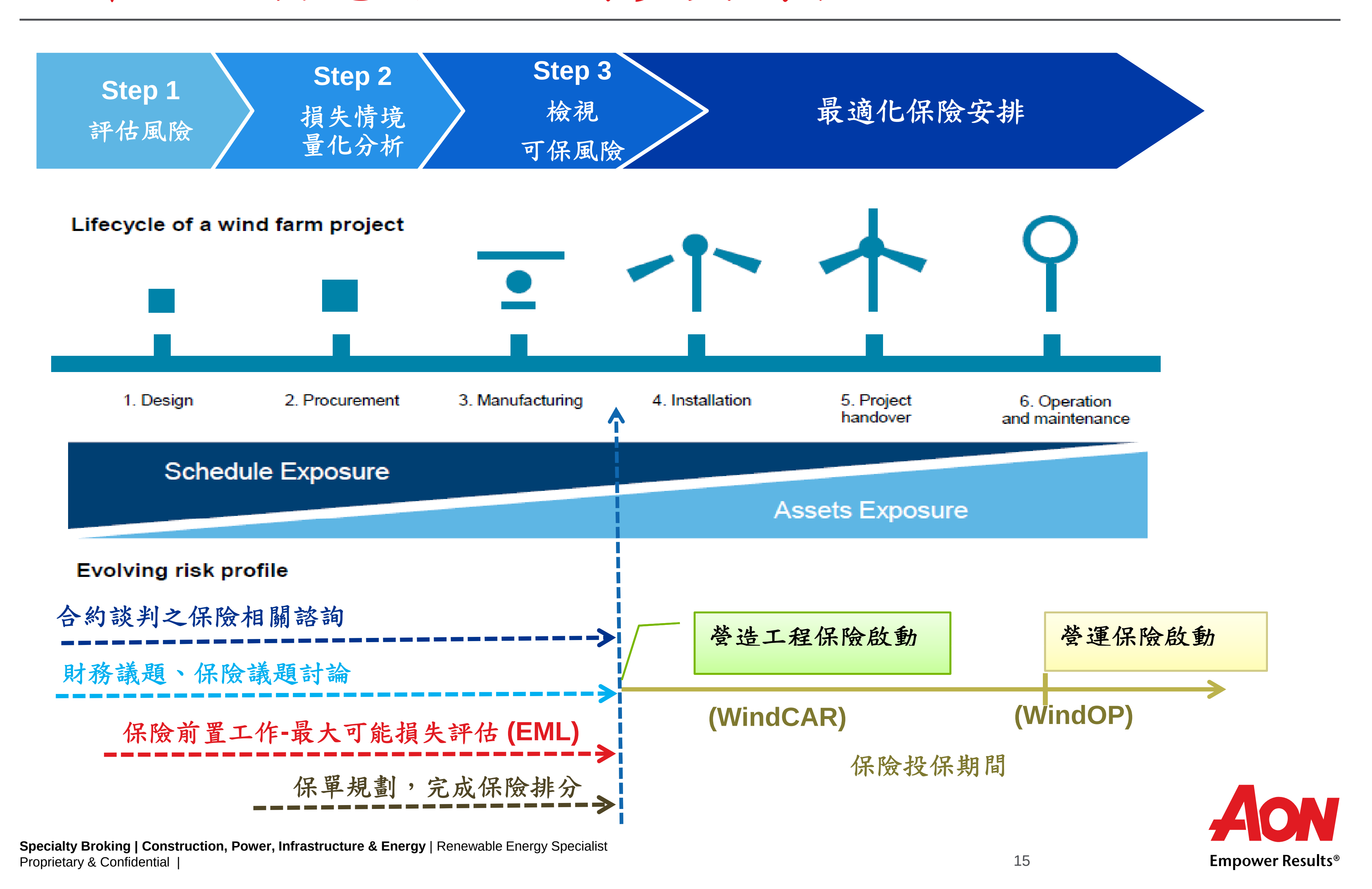




離岸風力發電產業保險規劃



離岸風力發電保險顧問參與時程



離岸風力發電產業保險規劃

針對離岸風力發電項目應提供:

- 寬廣的保險保障，確保保險計畫符合離岸風力發電業者與融資機構的要求;
- 由於離岸風力發電計畫風險的特殊性，保險單應採用量身訂做(tailor-made)的條款，而非傳統陸域型的營建安裝工程保險單或財產保險單;

歐洲已發展成熟的風電專案量身訂做保單-WindCAR及WindOP ，將專案的重要組件運送、興建期間與營運期間的保險保障能夠無縫接軌，保障範圍可涵括以下六個部份:

- 專案貨物運送保險 (Marine Project Cargo, Cargo)
- 營建工程保險 (Construction All Risks, CAR)
- 延遲營運保險 (Delay in Start-Up, DSU)
- 財產保險 (Operation All Risks, OP)
- 營業中斷保險 (Business Interruption, BI)
- 第三人責任保險 (Third Party Liability, TPL)



離岸風電專用保單優勢

- 專門為離岸風電專案所量身訂製保單。涵括整個風場的生命周期。
- 全險式承保範圍(因施工期間發生意外事故，包括颱風、地震、閃電、火災、爆炸等所致專案標的受有損失都是承保的事故；但除了保單載明之不保事項，如戰爭、核子事故及被保險人之故意行為等)
- 承保區域包括全球各地，可涵括所有來自世界各地的供應材料、零組件等
- 保期自施工材料及設備組件運輸、施工期間至試車營運商轉，皆在同一個保單內；採用一張保單的安排方式可以減少多張保單可能所忽略的缺口。



WindCAR/WindOP 主要承保範圍摘要

承保範圍是?

- Physical damage to project assets
專案資產之實體損失
- Revenue lost due to resultant delay
因資產損失而直接影響之收入損失
- Revenue loss due to key installation equipment damaged on site
因主要施工設備在施工處所發生損壞而致之直接收入損失
- Transportation through to installation and ongoing operation
運輸途中發生損失
- Third party property damage and bodily injury (TPL)
第三人責任
- Design defect - LEG 2 vs. LEG 3
設計瑕疵除外不保–但仍有不同程度之擴大承保條款，承保與瑕疵相關之損失

不承保的範圍?

- Non-damage
實體資產未受損失
- Delay from schedule slippage
原施工計劃延遲
- Contractor's plant and equip.
承包商之施工機具及設備
- Vessels – damage or liability
施工相關船隻之船體及責任保險
- Wear and tear; Corrosion
自然耗損及腐蝕
- Warranties and guarantees
保證及擔保
- **Breach of the MWS recommendations**
違反MWS意見或建議事項
- Lack of Due Diligence
缺乏盡職調查



保險之功能及角色

- 當專案資產受損時能獲得補償
- 當專案延遲完工能獲得補償
- 確保有足夠的收入來償付融資
- 降低專案的完工風險
- 強化專案的信用等級
- 保險如同開發商及融資機構的抵押保證





附件

- **Aon** 在離岸風力發電的相關經驗
- 綠能專案服務團隊



Aon在歐洲離岸風電提供的相關服務經驗

Project	MW	Technology	Location	Aon Services				Phase
				EML Risk Analysis	Contract Review	Insurance Placement	Claims	
Anholt	400	Siemens	Denmark	✓	✓	✓	✓	Under Construction
Bard 1 (Ocean Breeze)	400	BARD	Germany	✓		✓	✓	Under Construction (Lenders' Wrap)
Borkum Riffgrund 1	277	Siemens	Germany	✓	✓	✓	✓	Under Construction
Burbo Bank Extension	256	Vestas	UK	✓		✓		Under Construction
Dan Tysk	288	Siemens	Germany			✓	✓	Under Construction
Dudgeon	402	Siemens	UK			✓		Under Construction
Gemini	600	Siemens	Netherlands	✓	✓	✓	✓	Operating
Greater Gabbard	504	Siemens	UK	✓		✓	✓	Transition Phase & Operating
Gunfleet Sands I & II	172	Siemens	UK			✓	✓	Construction & Operating
Gwynt y Mor	576	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Under Construction
Homs Rev I	160	Vestas	Denmark			✓	✓	Operating
Homs Rev II	209	Siemens	Denmark	✓		✓	✓	Operating
London Array	630	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Operating
Nordsee Ost	296	REpower	Germany	✓		✓	✓	Under Construction
Nysted	165	Siemens	Denmark	✓		✓	✓	Operating
Sandbank	288	Siemens	Germany	✓		✓		Under Construction
Thanet	300	Vestas	UK			✓	✓	Operating
Walney I	184	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Construction & Operating
Walney II	184	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Construction & Operating
West of Duddon Sands	389	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Construction & Operating
Westermost Rough	210	Siemens	UK	✓	✓	✓	✓	Under Construction
Wikinger	350	Areva	Germany	✓	✓	✓	✓	Under Construction



Aon在離岸風電產業經驗 (台灣)

- 目前為海洋風力發電(上緯企業) 及福海風力發電(永傳能源)風險管理與保險顧問
- 經過開發商及其融資銀行同意，由香港及新加坡保險服務專案小組提供融資銀行要求的保險盡職調查報告 (Due Diligence Report)
- 協助中興顧問撰寫台電離岸風力發電專案計畫的『危害鑑別及風險評估報告』
- 提供中鋼離岸風力發電專案計畫風電事業發展委員會教育訓練課程
- 提供國內參與及有意參與融資之銀行(國泰世華銀行、台北富邦銀行、永豐銀行等)和保險公司(國泰產險、富邦產險、兆豐產險、台灣產險、友聯產險)離岸風力發電教育訓練課程
- 國內唯一成立再生能源服務風險管理及保險顧問團隊，目前擁有九名有經驗的成員，預計在2018年擴增到十一名
- 國內風險管理及保險顧問，唯一台灣服務團隊損防工程師具有Global Wind Organization (GWO)安全訓練結業證書



Aon投入台灣綠能不遺餘力 – 過去五年受邀演講紀錄
(與政府機關、學術機構、相關業者等)

時間	演講主題	邀請單位
2012/12/21	太陽光電發電廠風險管理與保險	工研院
2013/09/25	風力發電產業專案風險分擔與保險規劃	台灣風力發電產業協會
2014/02/18	離岸風力發電產業專案風險分擔與保險規劃	能源局千架海陸風機計畫辦公室
2014/06/23	離岸風力發電產業專案風險分擔與保險規劃	台灣經濟研究院
2014/10/01	我國建置離岸風電融資體系與政府擔保配套措施	台灣經濟研究院
2014/10/29	示範計畫經驗分享 - 離岸風場專案風險管理實務	金屬中心MII-ITIS計畫
2015/08/21	ESCO保險制度(包括保證保險)之推動模式研討會	實踐大學
2015/10/08	離岸風電開發過程可能面臨之風險與保險實務	工業技術研究院
2015/11/25	ESCO保險制度推動模式研討	綠基會
2016/01/19	離岸風電風險評估與保險規劃	經濟部能源局
2016/03/23	投入太陽能產業的風險管理實務	台糖研究所
2016/05/05	台灣綠能產業風險分析與專案融資議題探討	怡安集團(Aon)、萬國法律事務所
2016/05/30	第11屆臺英再生能源論An introduction to offshore windfarms risks: Lessons Learned from Europe	英國在台辦事處壇
2016/07/06	離岸風場風險管理與保險規劃	中國鋼鐵公司
2016/08/18	ESCO專案融資規劃與ESCO效能保險座談會	中華民國能源技術服務商業同業公會
2016/08/18	海外PV電廠財務規劃與投資評估	工研院綠能所
2016/10/28	離岸風電開發過程可能面臨之風險與保險實務	工研院產業資訊與趨勢研究中心
2016/12/14	「綠能科技」政策議題研析座談會	國發會
2017/03/09	海上風電項目特殊風險考量與責任分坦	中國海峽金橋財產保險公司
2017/06/20	電池產品風險與風險解決方案	工業技術研究院
2017/07/20	水面型太陽光電系統保險市場概況與風險規劃建議	工業技術研究院
2017/09/06	離岸風場專案風險評估及保險需求	標準檢驗局
2017/09/15	大型地面與水上太陽能電站之風險移轉及保險規劃	工業技術研究院
2017/09/29	臺灣離岸風電融資的困境與契機研討會圓桌論壇	政治大學 風險管理與保險學系
2017/10/11	從綠能產業的風險與保險角度看臺灣【綠色金融】的發展	中華經濟研究院綠色經濟研究中心
2017/10/19	從綠能產業的風險與保險角度看臺灣【綠色金融】的發展	國際半導體產業協會Semi Taiwan
2017/10/19	離岸風場專案融資風險評估	英國在台辦事處

AON
Empower Results®

Aon投入台灣綠能不遺餘力 – 過去五年受邀演講紀錄

(與銀行、保險業者、顧問公司)

時間	演講主題	邀請單位
2016/06/15	產險業的藍海-綠能產業- ESCO	國泰產物保險公司
2016/08/15	離岸風場風險管理與保險規劃	兆豐產物保險公司
2016/08/29	產險業的藍海-綠能產業	旺旺友聯產物保險公司
2016/12/27	綠能產業客戶商機發掘及客戶開拓說明	台北富邦銀行
2017/01/19	離岸風場之風險管理與保險規劃	富邦產物保險公司
2017/06/09	產險業的藍海-綠能產業	核保學會
2017/07/13	產險業的藍海-綠能產業	台灣產物保險公司
2017/08/11	太陽能光電產業之保險規劃	國泰產物保險公司
2017/11/08	海上風電專案摸索和解決	中怡保經 (Aon-COFCO)
2017/11/09	離岸風場專案融資風險評估	德勤財務顧問 (Deloitte)
2017/11/28	離岸風電專案之風險管理與保險與融資的關聯	中國信託



Aon台灣多次舉辦綠能研討會

2017/06/23 綠能產業風險管理研討會





綠能風險管理

發展綠能 怡安風險邀專家獻策

攜手萬國、安侯建業、安聯集團共同探討開發太陽能與離岸風電、風險管理規劃等 提供專業釋疑與建言

前言：怡安風險管理顧問集團（Aon Group）為響應國家綠能政策以及前瞻計畫，繼去年舉辦「2016綠能產業風險管理論壇」後，今年再次偕同萬國法律事務所、安侯建業聯合會計師事務所（KPMG）以及德國安聯再保險集團（Allianz Re）共同舉辦「2017綠能產業風險管理國際研討會」。

會中邀集國際風險管理與保險業者、法律顧問、財務與稅務專家以及國內外綠能投資與開發業者，就開發太陽能與離岸風力發電、特殊風險移轉規劃以及海上作業安全管理等面向廣泛交流。

蔡穎青／撰稿

怡安風險管理顧問集團（Aon Group）爲全球最具有領導地位的風險管理與保險管理經驗的保險顧問之一，且在全球綠能產業擁有超過30%的市占率，尤其在離岸風電產業服務上占全球的75%。

因此，怡安風險管理顧問集團（Aon Group）希望藉由全球各國綠能產業，協助投資國內綠能產業的開發業者與融資機構能從汲取相關經驗，降低開發商與融資機構風險，讓臺灣的綠能政策可以在一個安全的環境下，完成政府設定在2025年之前達到20%由再生能源發電的目標。

成功開發 掌握法規變動風險



研討會中，萬國法律事務所資深合夥律師黃帥升、資深律師洪志勳與律師陸詩薇指出，目前攸關各種陸域綠能開發基礎之土地使用，其相關重要法令例如國土計畫法其相關子法，預計於未來兩年內陸續公布施行；萬國律師事務所特別提醒，環境影響評估法修正草案即將公布，未來環境影響評估將採「80／20」原則，即20%的環境影響評估案由環保署審查，其餘80%案件交由地方政府審查。掌握法規變動風險對於綠能開發案之成功，具有高度重要性。

海域離岸風力發電的發展，除亦需通過環評以外，由於影響漁權，更涉及與相關漁民漁會的協調補償。萬國法律事務所資深合夥律師陳黛齡分享與漁民漁會談

Equis Energy資產開發總經理胡根地（左起）、萬國法律事務所資深合夥律師黃帥升、天泰能源經理陳坤宏、行政院能源局副局長李君禮、怡安風險管理集團董事長梁漢文、工研院綠能所主吳德濤、安侯建業聯合會計師事務所執業會計師蕭佩如、Ariel Re Mr. Jan Napiorkowski等，同出席論壇。

毛洪霖/攝

爲20%，並將以太陽光電與離岸風力發電爲主，預計相關資金需求逾兆元，若缺乏金融業的支持與其他政策配合，我國綠能政策目標將面臨嚴峻挑戰。

當前我國再生能源產業籌融

求助專家 量身打造適合方案

我國雖已修改保險法令促使保險資金投入再生能源電力等公共設施，亦鼓勵銀行投入綠能產業

融資模式亦在研議中，致部分者擬赴海外尋求資金。

考量再生能源產業於籌設期興建期、商轉期等階段因風險特性不同，建議應分別規劃最之籌融資架構及工具，並分析

2016/5/5 綠能產業風險管理論壇



2014/5/7 離岸風力發電研討會





綠能專案服務團隊

Renee Yeh 葉芝君
Risk Finance Consulting (TW)
Aon Global Risk Consulting

Sarah Burston
Consultant (UK)
Enterprise Risk Management

Richard Craig
Energy Risk Engineering (UK)
Enterprise Risk Management

綠能專案服務團隊

專案主管
Doris Jao 饒芯怡
協理

技術支援
Clive Lin 林彥碩
技術長

損防工程師
Joseph Lin 林哲次
博士

Karen Wang
Annie Chuang
Maureen Lin
Ron Huang

Selene Yang
Chris Chang
Sherry Kao

專案理賠
David Yu于興國
Hyde Chang 張淇鈞



感謝聆聽！



怡安保險經紀人股份有限公司

Doris.jao@aon.com

饒芯怡 (Doris Jao)

O: 886-2-6639 0354

M: 0986-010 659





Aon Taiwan Ltd
No.136, Sec 3, Jen Ai Road, Taipei
Taiwan

www.aon.com

Registered office #136, Sec.3, Jen Ai Rd., Taipei, Taiwan